



TITLE:

ナノサイズ of 材料の強さを知ろう!!

AUTHOR(S):

澄川, 貴志; 芦田, 晋作; 山本, 幹也

CITATION:

澄川, 貴志 ...[et al]. ナノサイズ of 材料の強さを知ろう!!. 京都大学アカデミックデイ2014: ポスター/展示 2014

ISSUE DATE:

2014-09-28

URL:

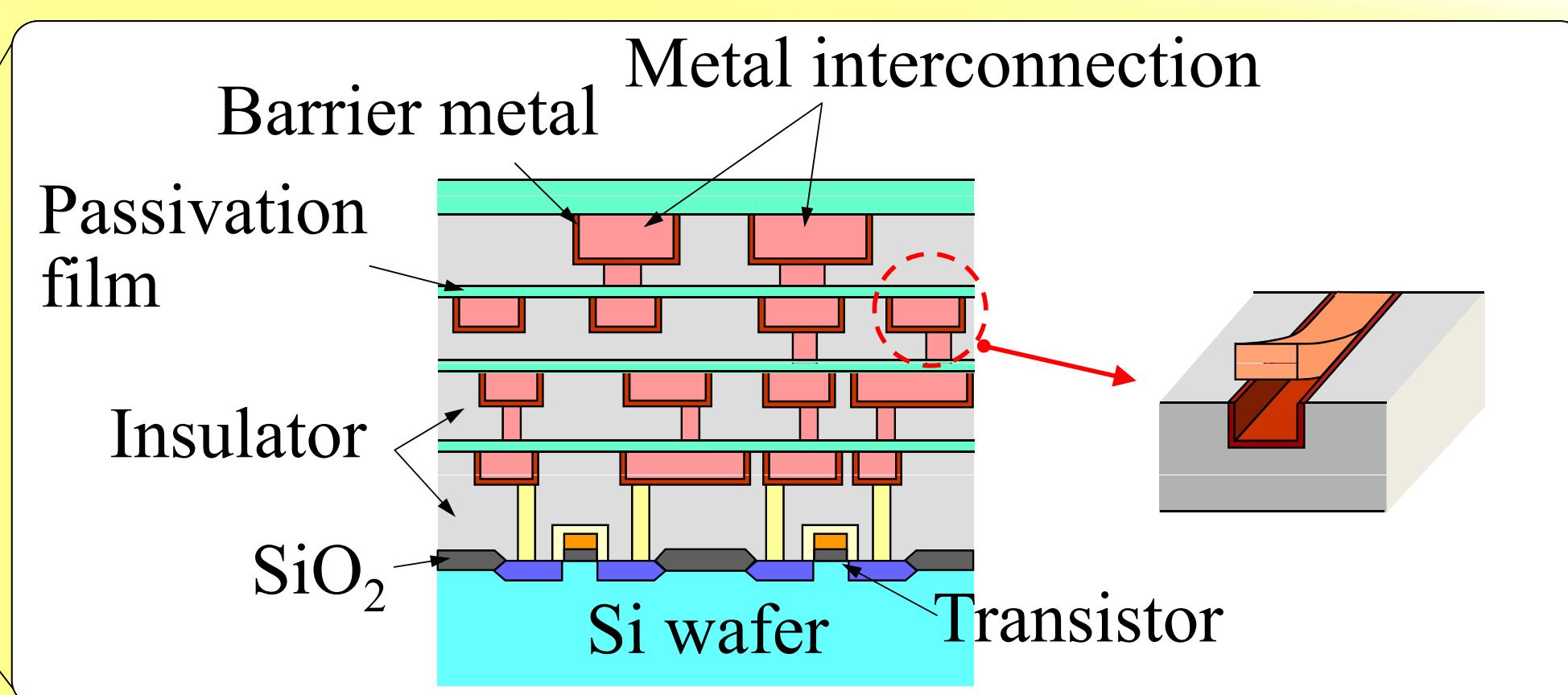
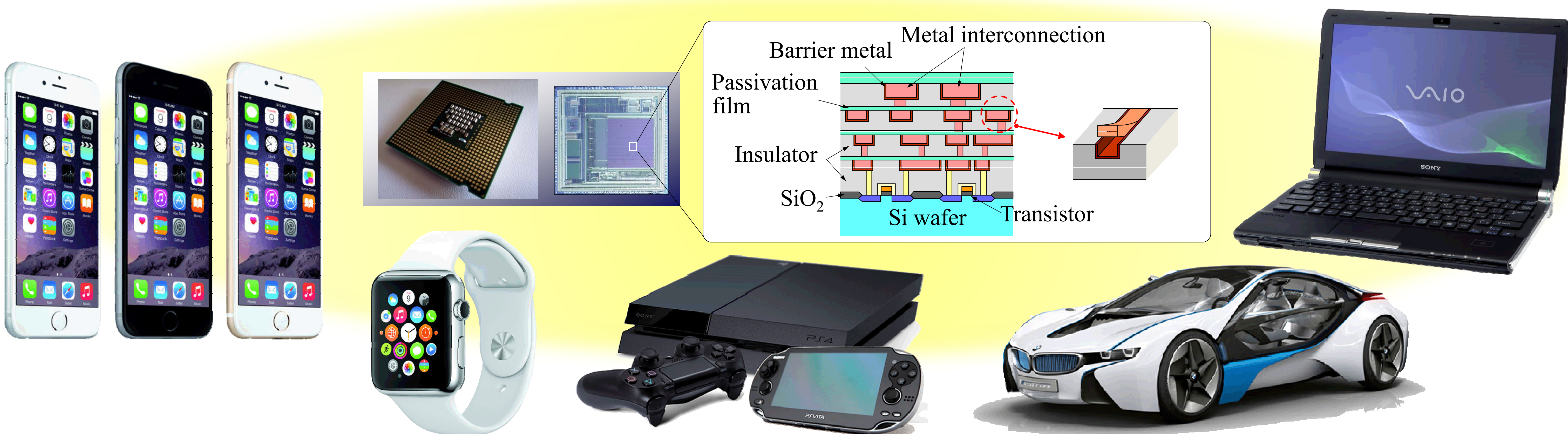
<http://hdl.handle.net/2433/196027>

RIGHT:

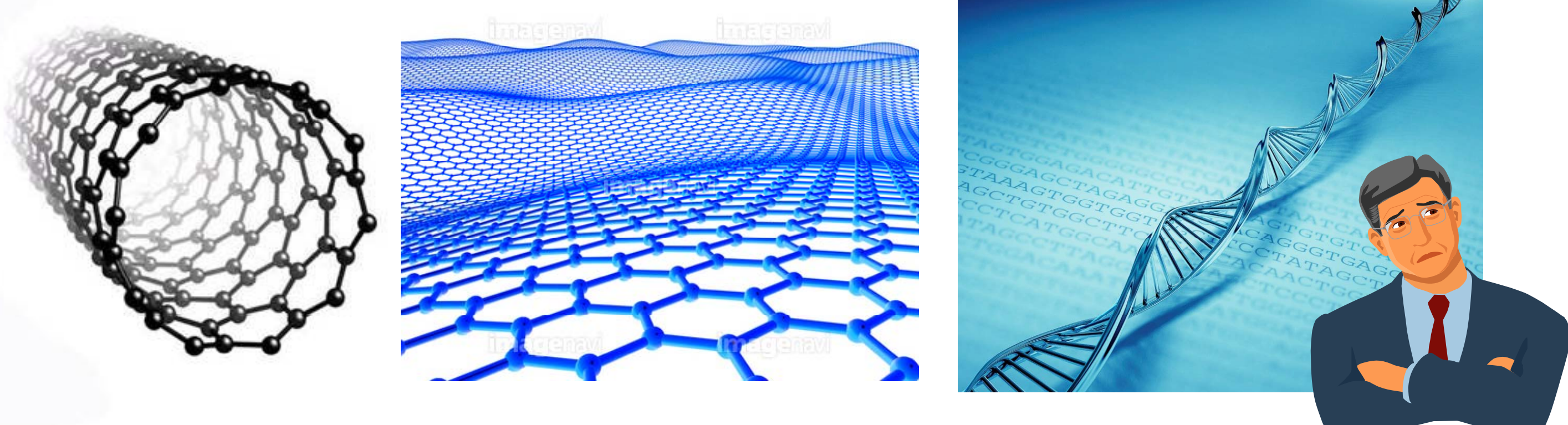
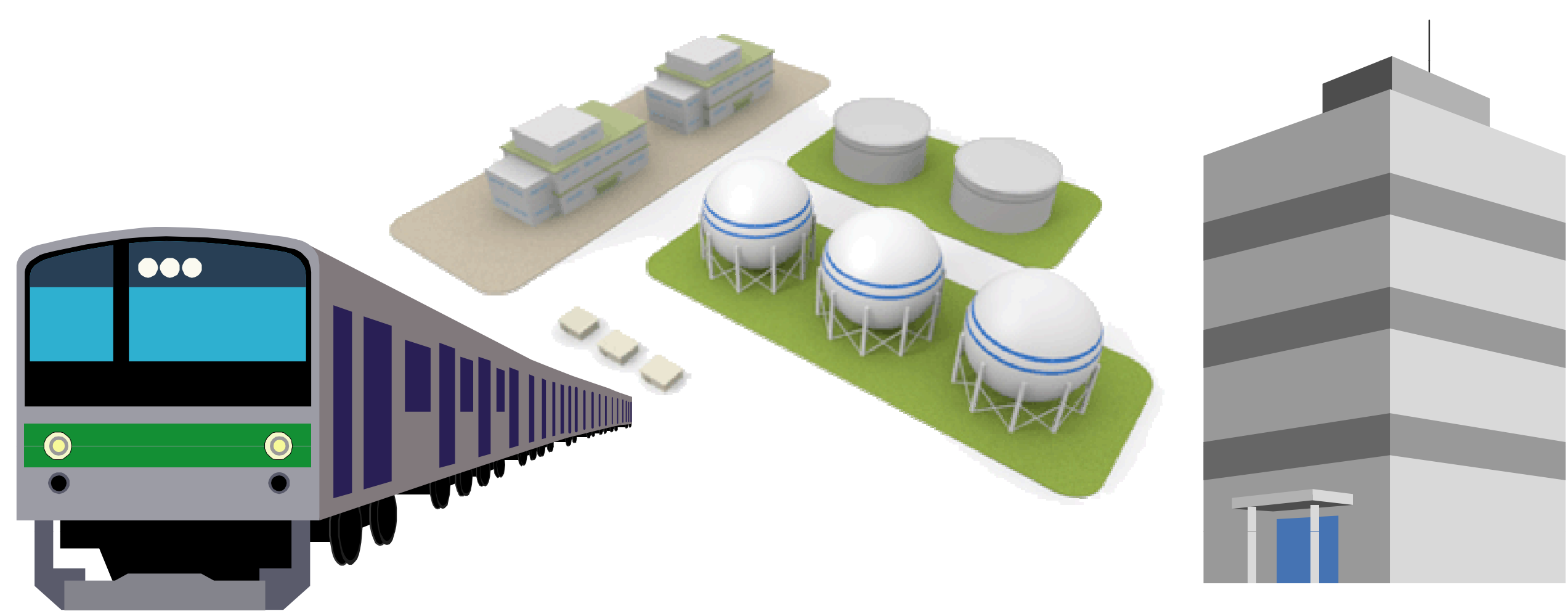
プラント機器、輸送機器、インフラ機器が破壊に破壊が生じると、人命に関わる大事故となります。
 その材料に「どの程度負荷がかかると壊れるか」を知らないと、“もの”を作ることはいけません。
 ナノレベルの世界では、“材料の強さ”がこれまでの常識とは大きく異なる可能性が指摘されています。
 ナノテクノロジーによる新しい材料・製品の開発においても“材料の強さ”を明らかにすることがとても大事になります。
 世界中の技術者・科学者によって、ナノ材料の強さに関する研究が推し進められています。



近年では、ナノテクノロジーを利用した数多くの機器が皆さんのまわりを取り囲んでいます。



しかし、ナノスケール(1ナノ = 0.000001 mm、原子3個分!!)の世界では、材料の強さや破壊のルールが従来とは大きく変わる可能性が指摘されています。



これまで、材料は「空間的に微分可能なもの」(「連続体近似」といいます)として取り扱われてきました。

ナノスケールになると、原子の影響を考えなくてはなりません。(「連続体」ではないのです)

一方で、ナノスケールの材料の強度を得るための実験はとても難しいのです(><)

見る



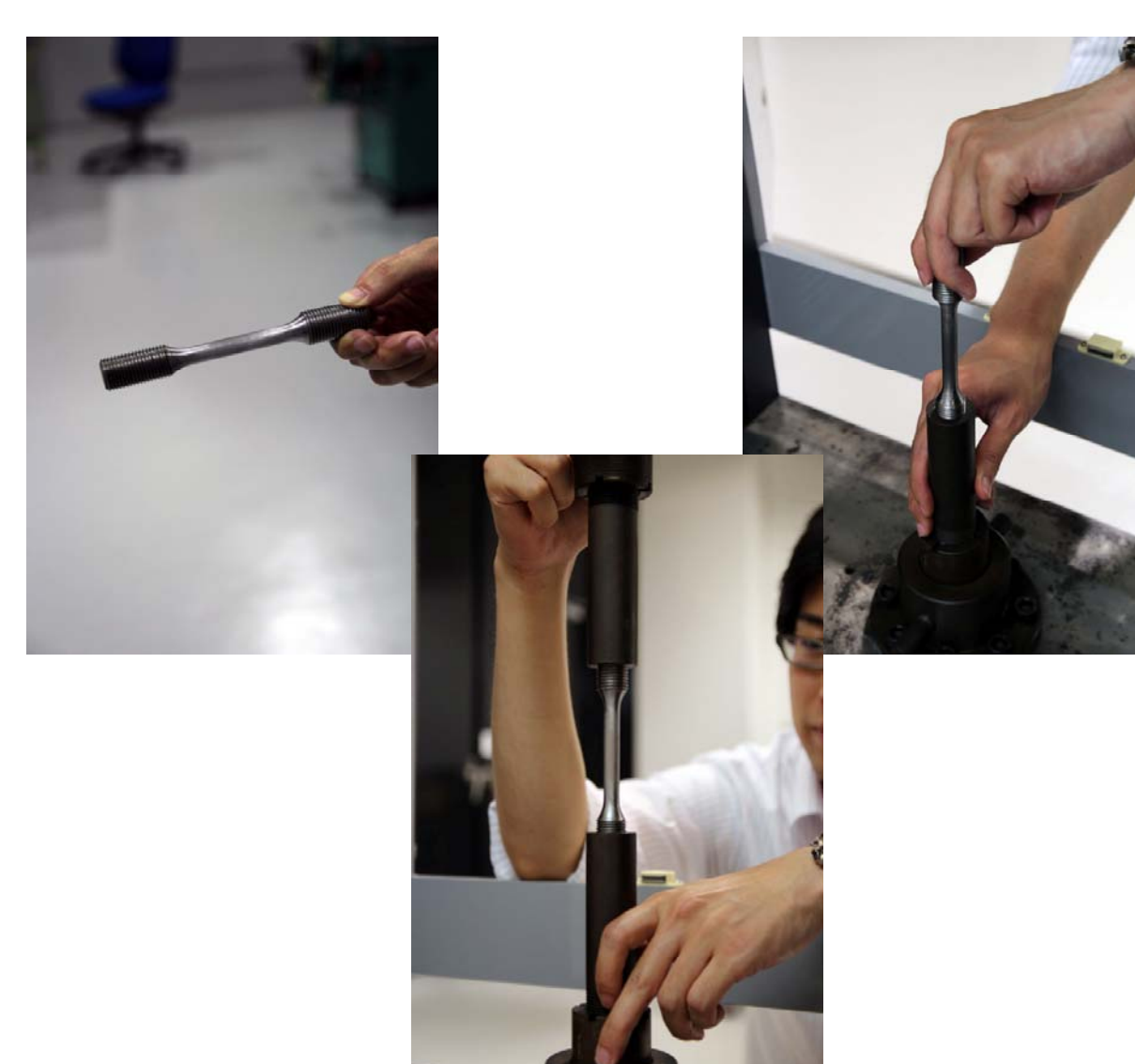
可視光線の波長は300-700 nm程度なので、ナノスケールの材料を見ることはできません。

作る



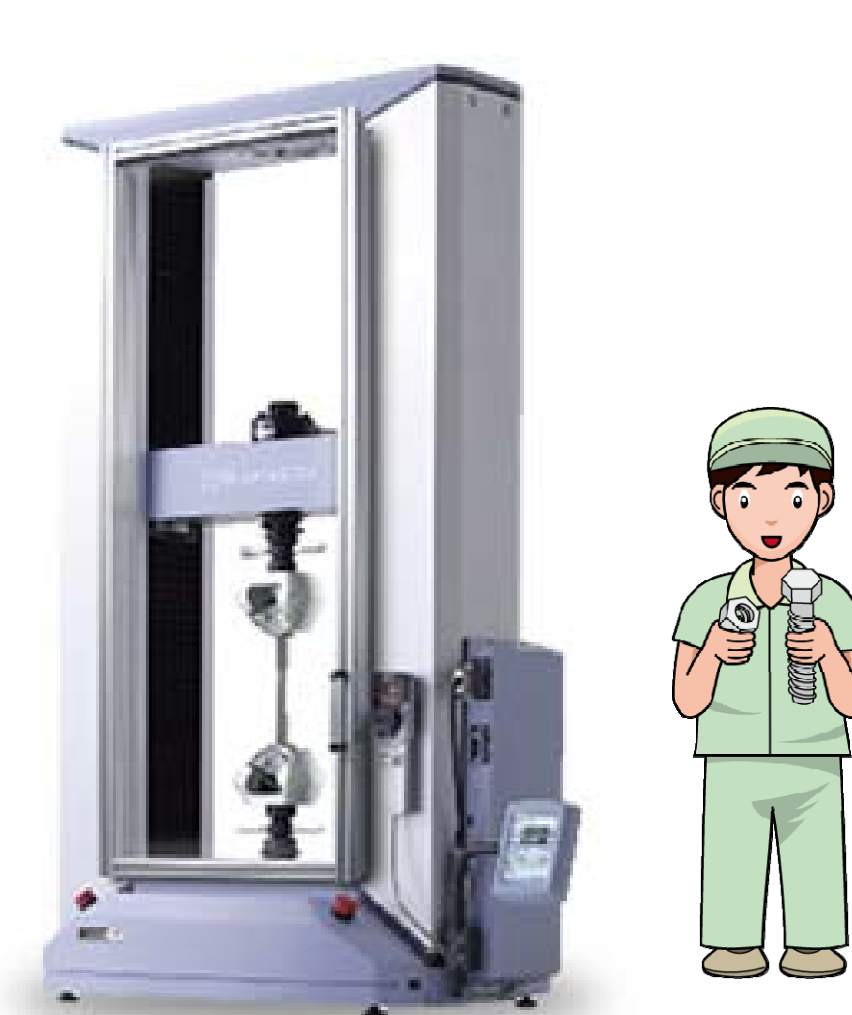
ナノスケールのサンプル(試験片)をどうやって作りますか？

つかむ



ナノスケールの材料をつかむことができますか？

壊す



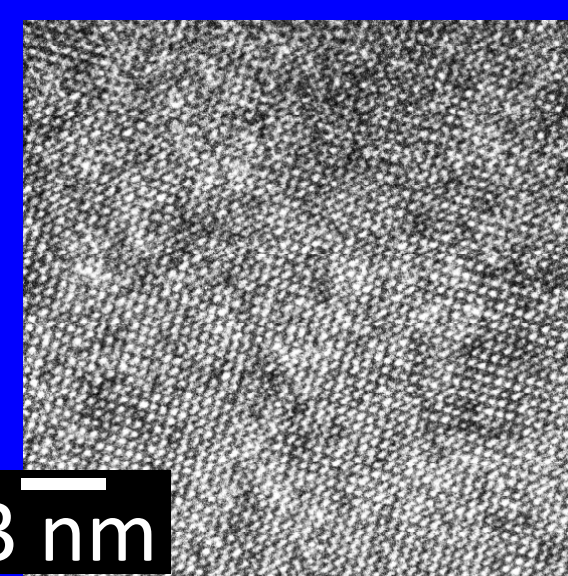
通常の実験装置では、大きすぎてナノスケールの材料の強さを測ることができません。

ナノスケールの実験を実現するための実験装置群

見る



透視型電子顕微鏡 (TEM)
(1.4億円)



TEMで見た原子像

走査電子顕微鏡 (SEM)

(8千万円)

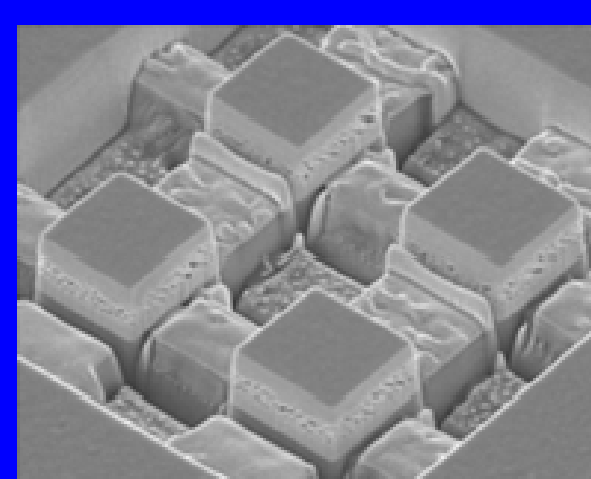
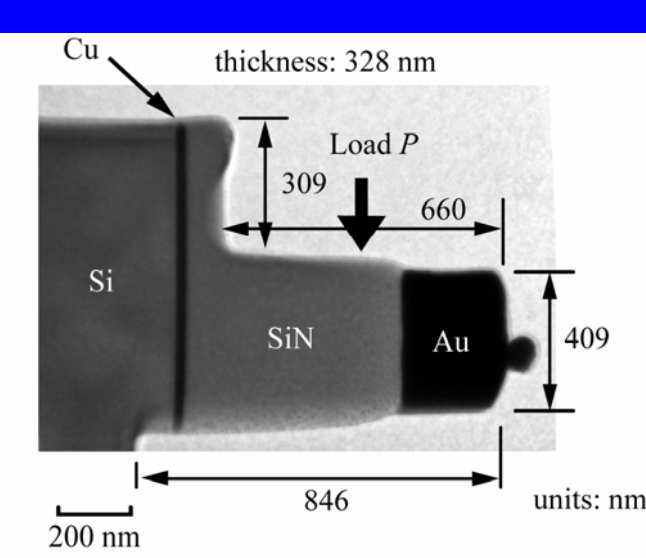
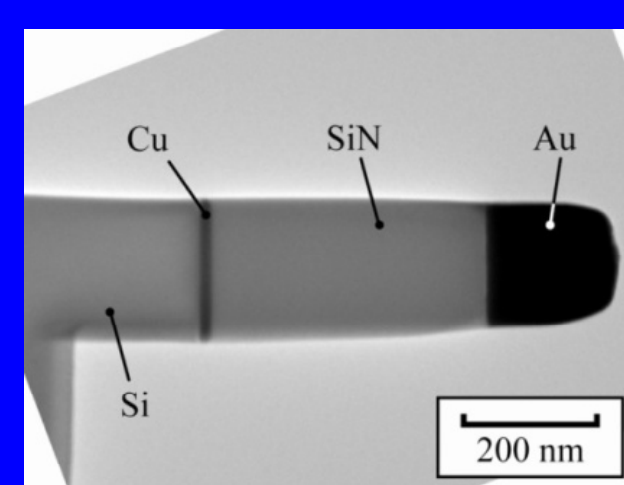
電子の波長は0.1 nmレベル！
原子を見ることができます。

作る

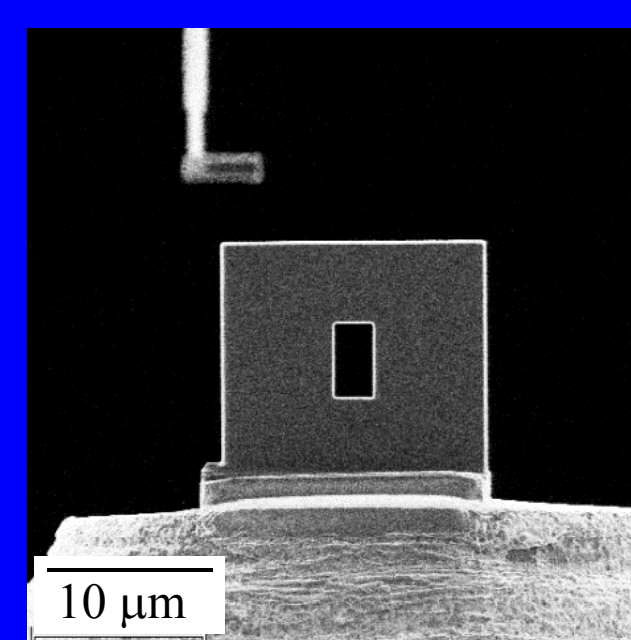
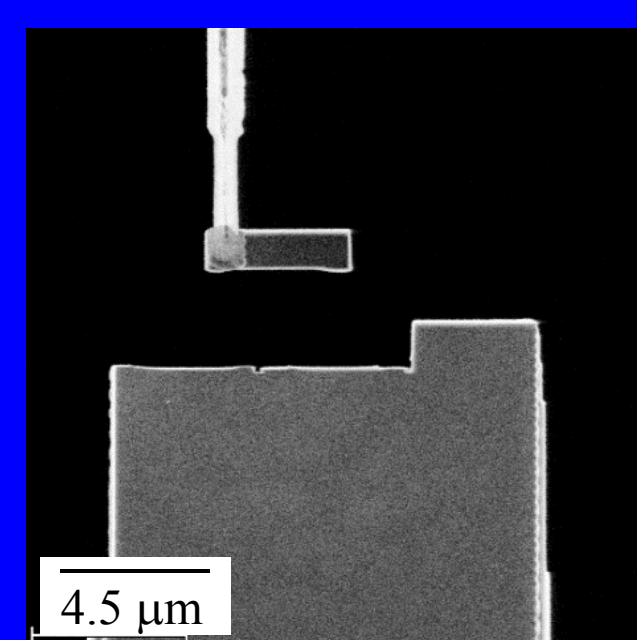
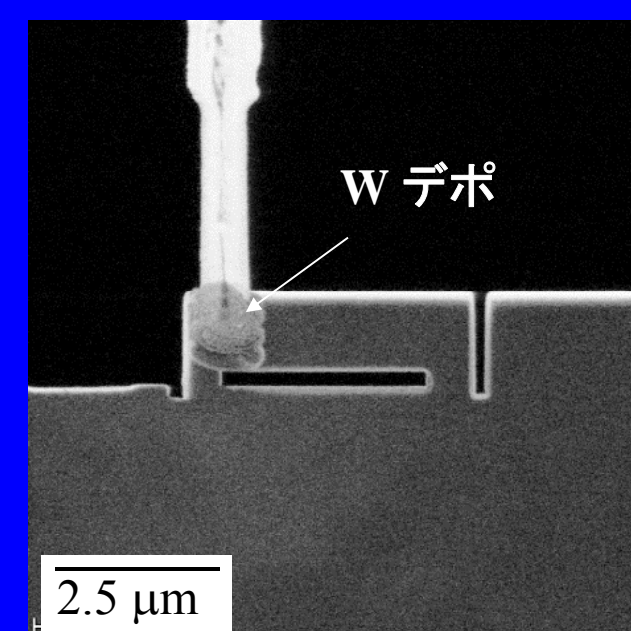
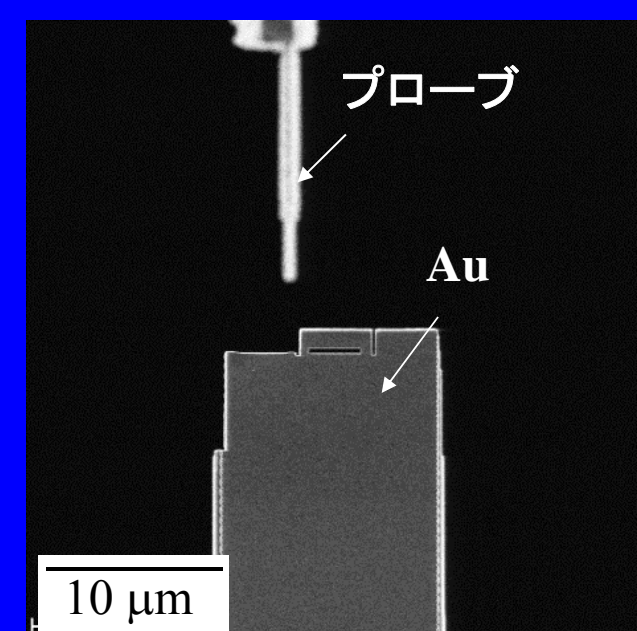


集束イオンビーム加工装置
(6千万円)

細く絞ったイオンのビームを材料に照射することで、材料を加工します。

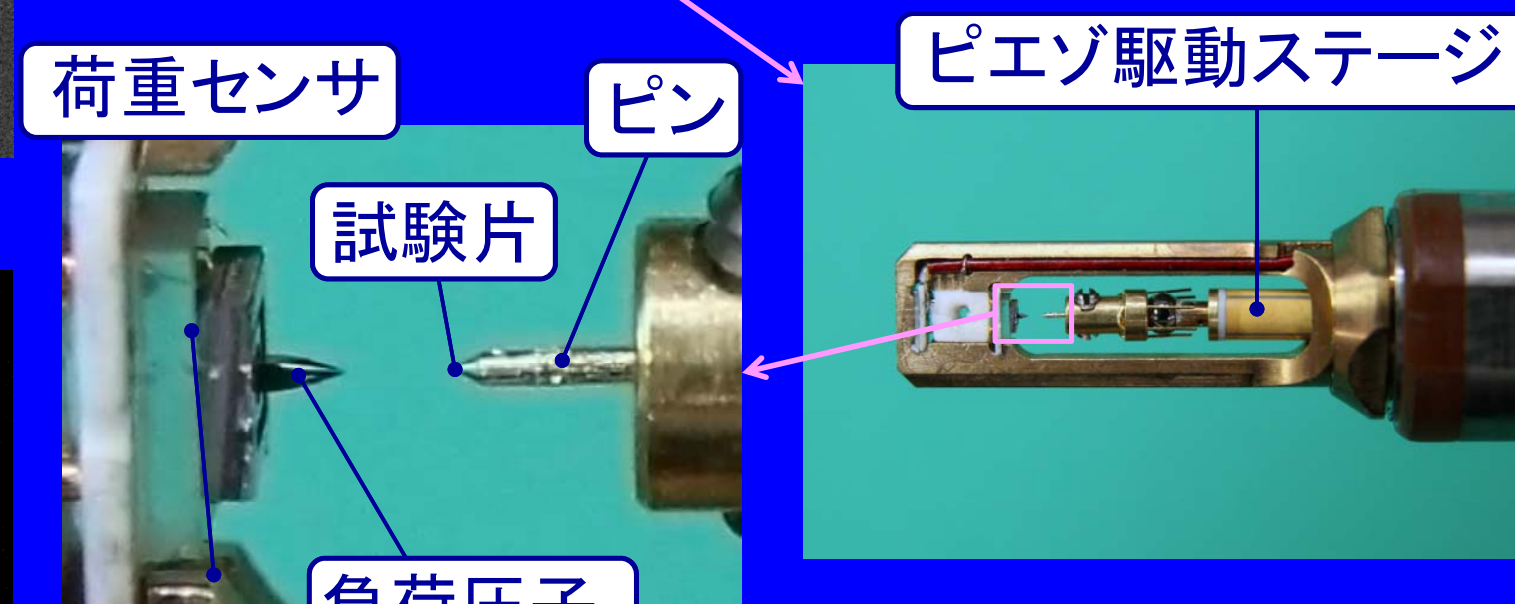


つかむ



ナノスケールのプローブを使って材料をハンドリングします。

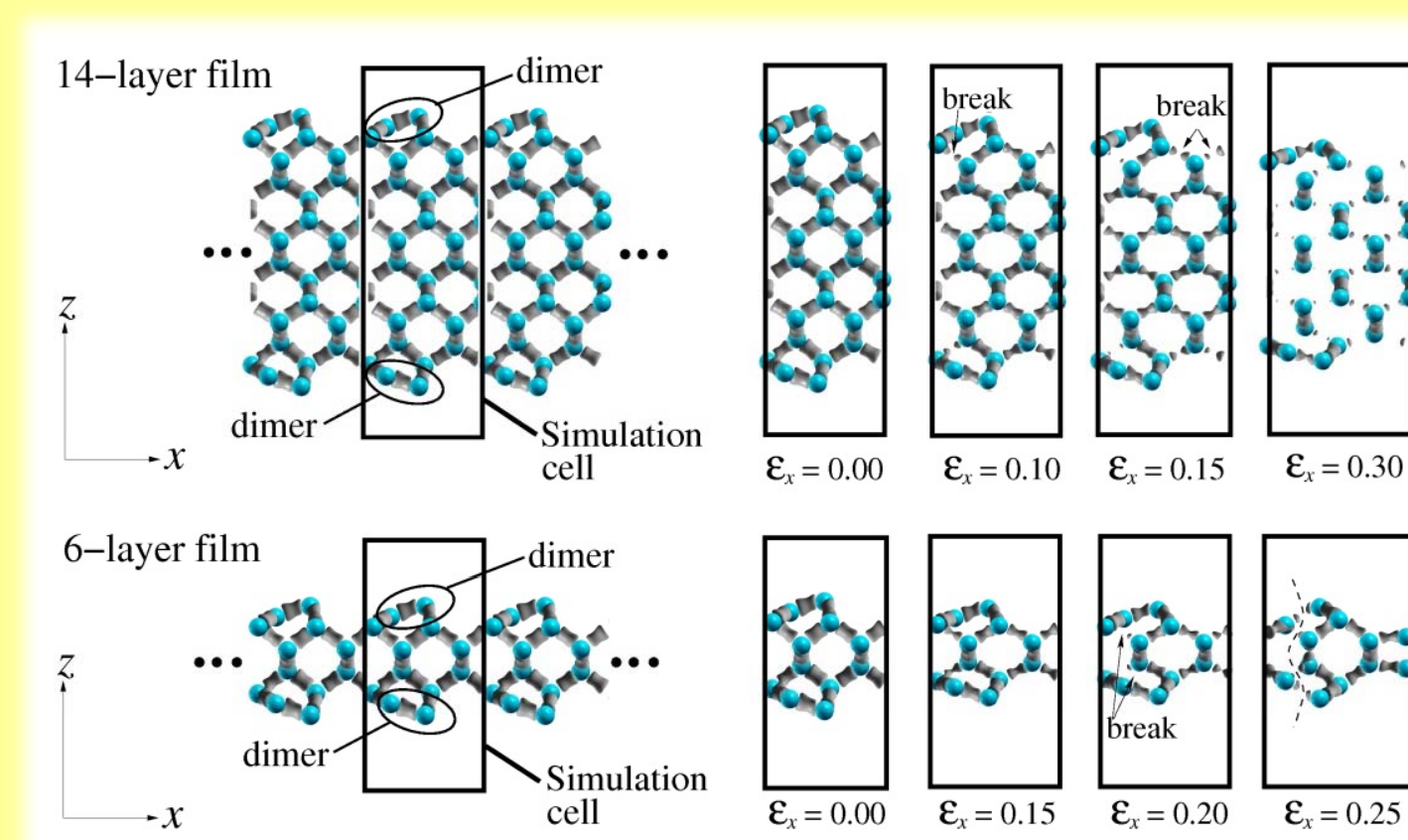
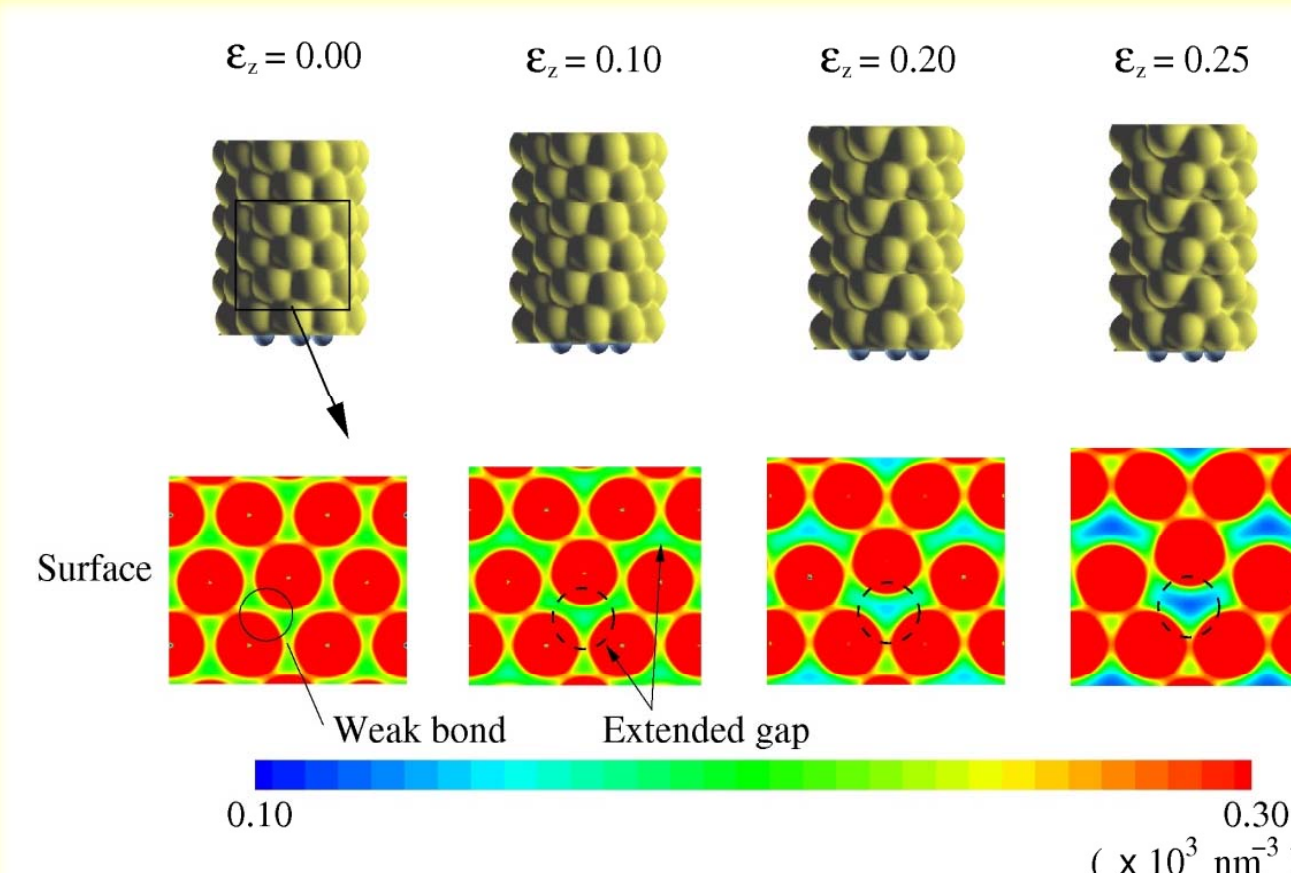
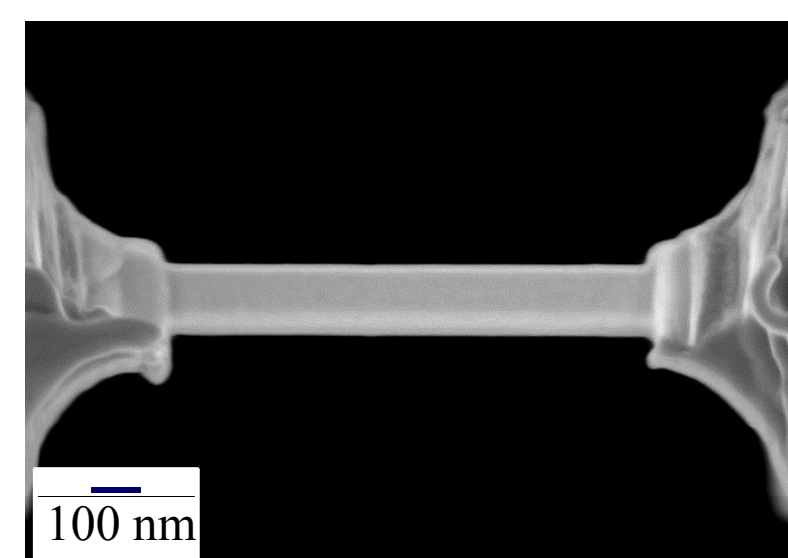
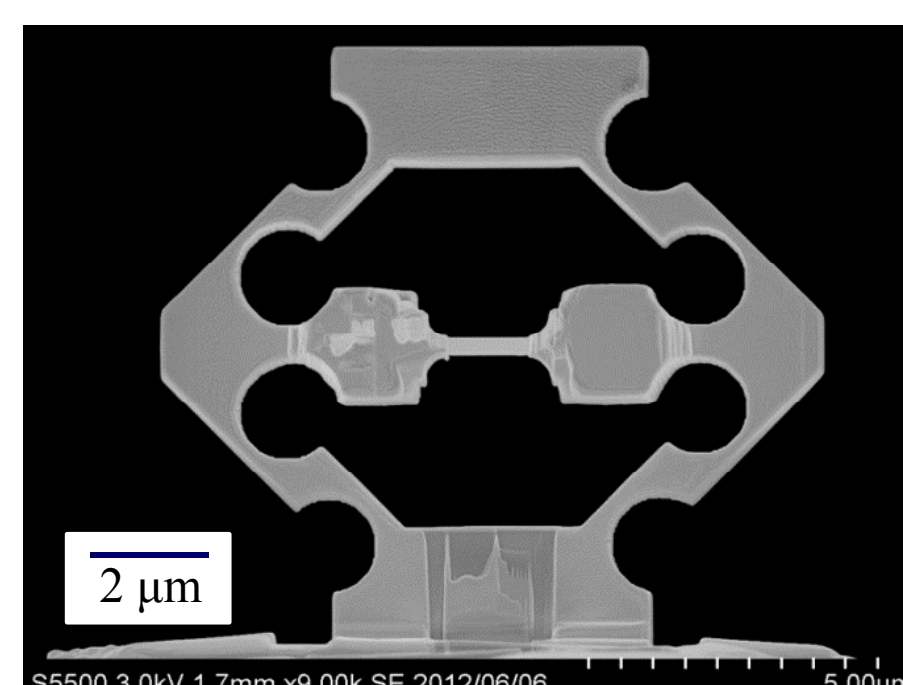
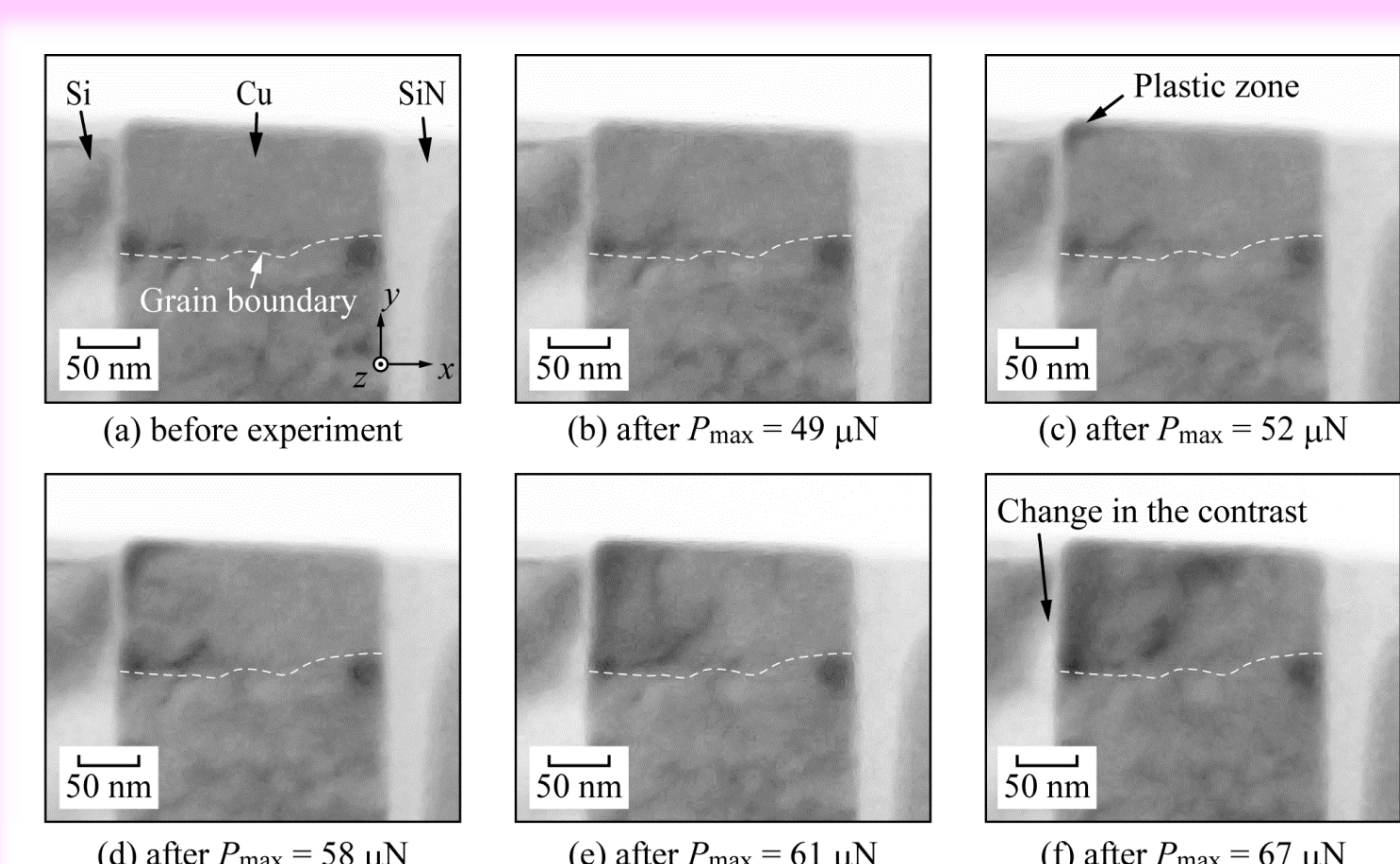
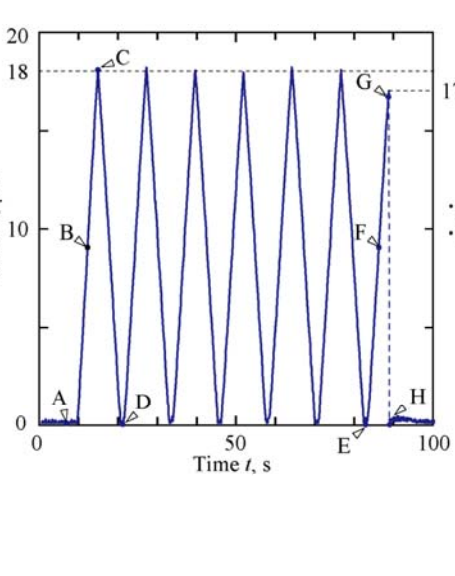
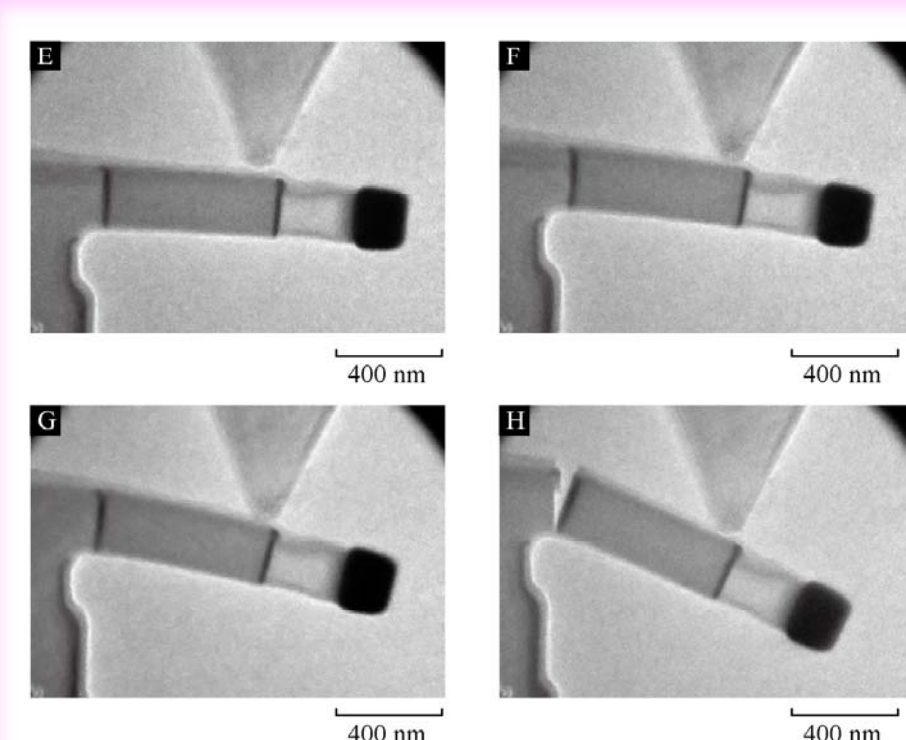
壊す



ピエゾ駆動微小負荷ホルダ

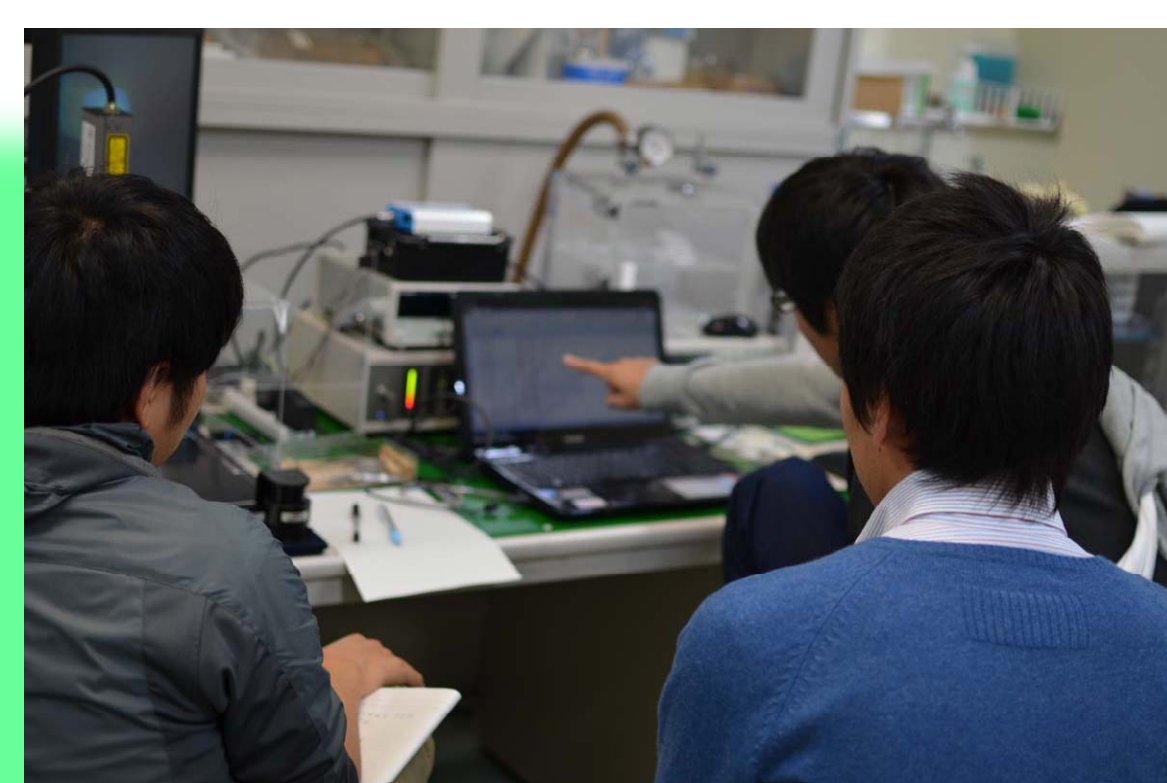
ナノレベルの制御が可能な特殊な装置を使って材料を壊します。電子顕微鏡の中で観察しながら実験をすることができます。

ナノスケールの材料に対する変形・破壊実験の数々



原子レベルシミュレーションも同時に行っています。

研究は、学生(22~25歳)を中心に日夜を問わず行っています。その研究成果は、国内外で発表を行い、とても高い評価を得ています。



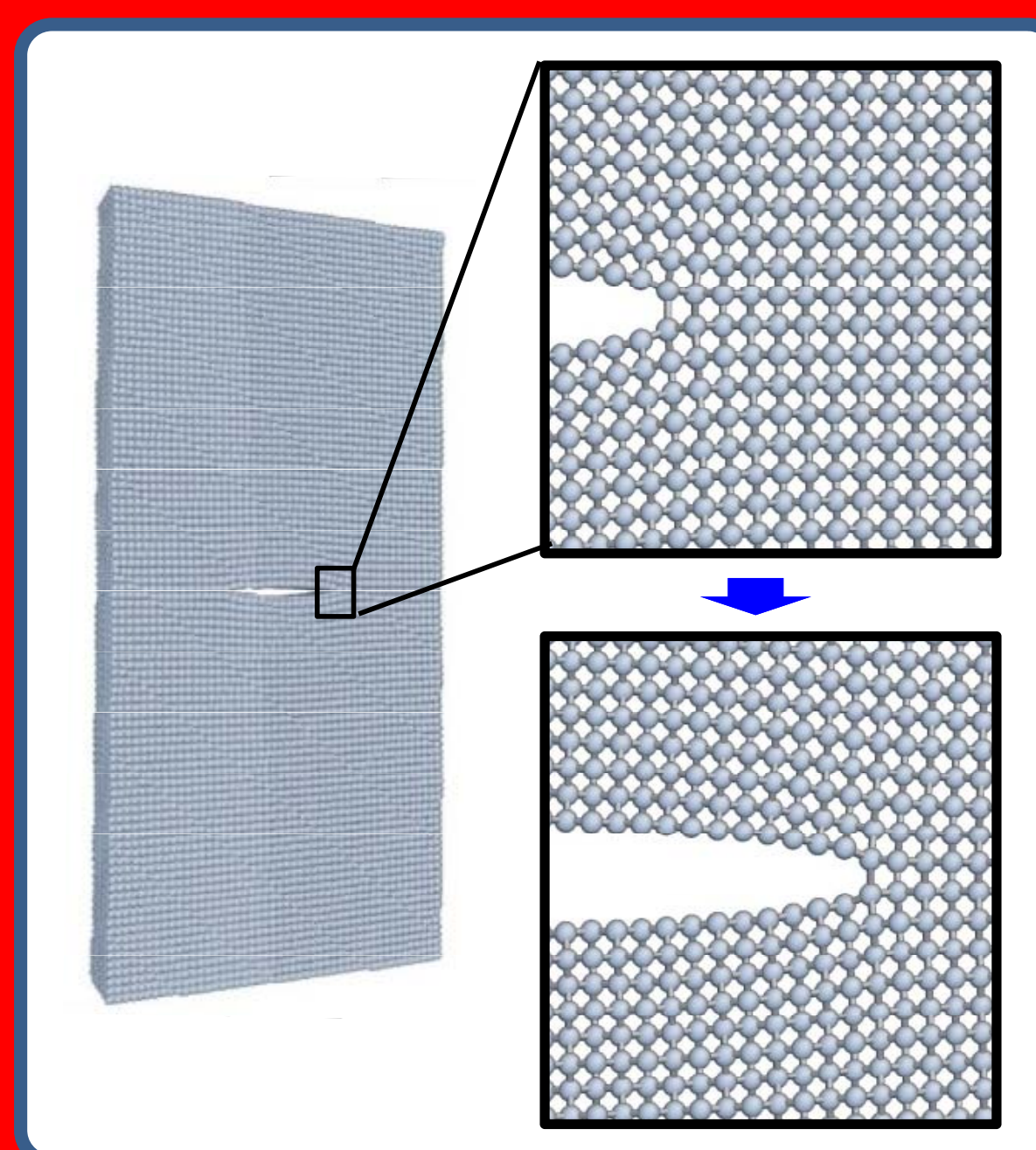
最新の研究プロジェクト

10 nm以下の破壊現象
解明への挑戦

科研費 特別推進研究

「single digitナノスケール場の破壊力学」

25-26年度研究予算 2億8000万円
5年(H25~H29)総額 4億6000万円



(研究代表者: 北村隆行)

これまでに、10 nm以上の破壊現象について、詳細を明らかにしてきました。10 nm以下になると、いよいよ原子の世界が見えてきます。このスケールの破壊現象の支配法則を明らかにした人は未だいません。私たちの研究室では、世界最高の実験技術とシミュレーション技術を用いて、その解明に挑戦しています。